

RIESGO SISTÉMICO, CONCENTRACIÓN Y TAMAÑO: CASO DEL SISTEMA BANCARIO COLOMBIANO¹

Jonathan Florez Gallego²
jonathan.florez@ucp.edu.co

Resumen

El presente documento tiene como propósito establecer en qué medida la concentración y el tamaño de la banca comercial puede afectar, si es que se da, la exposición de riesgo en el sistema bancario colombiano en el periodo de 1995 – 2014. Para tal fin, se siguió la metodología de Chumacero y Langon (2001) y Barro (2011), la cual realiza un modelo de serie de tiempo, tomando la razón entre cartera total y cartera vencida del total de los bancos, como variable *proxy* que mide el riesgo; así mismo, el indicador *Herfindahl - Hirschman* que determina el nivel de concentración, finalmente, con la razón entre activos de la banca como porcentaje del PIB. El resultado obtenido describe que para el caso de la concentración, muestra un coeficiente menor a cero, que soportaría la idea de que la competencia se daría en riesgo ofertado en el mercado bancario colombiano; el tamaño por su parte, su coeficiente registra ser mayor que cero, soportando la existencia de bancos demasiado grandes para quebrar.

Palabras clave: banca colombiana, riesgo sistémico, concentración bancaria, tamaño de la banca comercial.

Abstract

The present document has the purpose of establishing to what extent the concentration and size of commercial banks could be affected and at risk of failure during the exhibition of the Colombian bank system risk between the period of 1995-2014. To analyse this, we follow the methodology Chumacero y Langon (2001) and Barro (2011), which is why it has performed the model, time series, taking the reason between the total portfolio and the expired portfolio of the total of the banks as a variable proxy which measures the risk. Likewise the *Herfindahl - Hirschman* as an indicator that determines the level of concentration. Ending with the reason between actives of the bank as a percent of GDP. The final result describes that in the case of the concentration it shows a coefficient minor that zero will support the idea that the competence would be in an offer risk in the

¹ Trabajo presentado para optar al título de Magíster en Administración Financiera de la Universidad EAFIT. Asesor Alfredo Trespalacios Carrasquilla.

² Economista de la Universidad Católica de Pereira. Especialista en Finanzas de la Universidad EAFIT. Candidato a Magíster en Administración Financiera de la Universidad EAFIT.

Colombian banking market. The size by its part the coefficient registered to be greater than zero supporting the existence of banks that are too big to become bankrupt.

Keywords: Colombian banking, systemic risk, banking concentration, size of commercial banks .

1. Introducción.

En un contexto global se considera al sistema financiero y en particular el bancario, como uno de los principales en las economías desarrolladas y en vía de desarrollo; esta connotación, de forma general se atribuye al papel desempeñado por los bancos como intermediadores de recursos, los cuales movilizan el exceso de liquidez del público, que presenta una condición superavitaria a los agentes deficitarios. En su quehacer, la banca comercial es administradora de riesgo, gestor de activos, procesa y almacena información. Es necesario reconocer que este sector en particular no solo puede actuar sobre la cantidad de dinero que se encuentra en circulación en una economía, sino que además puede intervenir en las inversiones de corto y largo plazo (Torres, Rhenals y Gómez, 2010). En este sentido, un buen desempeño y conducta de la banca puede afectar de manera positiva o negativa el crecimiento y desarrollo económico de un país³.

Es conveniente subrayar que la importancia de un sistema bancario no solo radica en el proceso de intermediación que realiza en una economía, además de la alta vulnerabilidad que el mismo puede presentar ante una crisis económica y quiebra de un banco⁴. Al respecto la CEPAL (2011) describe en síntesis lo evidenciado en la crisis Mexicana (1994), Sudeste Asiático (1997), Rusia (1998) y Estados Unidos (2007); debido a la fragilidad que este sector presentó, los llevó a realizar fusiones y consolidaciones entre entidades bancarias y financieras, dando como resultado un incremento tanto en tamaño, como en niveles de concentración de la misma banca.

Para el caso de América Latina, el sistema financiero desde mediados de los noventa, ha venido experimentando diferentes procesos de fusiones y consolidaciones financieras. En concordancia con esto, Bernal (2007) manifiesta que estos procesos son atribuidos a la entrada de bancos extranjeros apalancados por diferentes crisis financieras y restricciones regulatorias que tendían a afectar directamente a los bancos de menor tamaño y poder en el mercado.

³ Para ver una ampliación de las diferentes actividades de la banca, véase Freixas y Rochet (1997).

⁴ Es importante anotar que dado a la función impartida por la banca comercial dentro de una economía la hace acreedora de particularidades especiales a las que puede presentar un sector económico u otra empresa en particular, ampliaciones del tema ver Amieva y Urriza (2000).

Colombia por su parte, después de la liberación financiera en 1991, evidenció cierres, fusiones y adquisiciones de entidades financieras, donde según ANIF (2006) pasó de 438 a 349 entidades entre 1995 y 1999, mostrando una contracción en el total de sus activos en casi el 55% del PIB, registrado en el periodo de 1997 a 1999; este proceso de fusiones financieras en su mayoría fue una reacción ante la crisis financiera evidenciada en los noventa.

Los estudios sobre causas y consecuencias de las fusiones y adquisiciones no se hicieron esperar; según Morales (2011) los cambios generados a nivel global, en consecuencia de los diferentes procesos de fusiones y consolidaciones tras la crisis *subprime*, han provocado aumentos en las concentraciones y a su vez en el tamaño de los bancos comerciales alrededor del mundo. Como resultado, se han presentado numerosas inquietudes en los académicos y agencias reguladoras sobre los diferentes efectos que puede representar este comportamiento sobre la banca comercial, como en la economía de un país.

En este sentido, Estrada (2005) señala que la conducta de la banca para el caso colombiano en fusiones y consolidaciones, puede mejorar sus niveles de eficiencias en pro de sus propios beneficios. Según Bernal (2007) el incremento de la concentración financiera no afecta las dinámicas de competencia; de modo similar, Morales (2011) manifiesta que a medida que el sistema bancario se concentra hay mejoras en la estabilidad financiera.

A raíz de lo descrito y dado el nivel de conveniencia que puede traer las fusiones y consolidaciones bancarias, tanto en tamaño como en concentración de la mismas en la economía colombiana, es inevitable no hablar y explorar sobre la exposición del riesgo sistémico que puede traer la conducta de estas entidades dentro de la economía. En tal sentido, el objetivo del presente documento se enmarca esencialmente en determinar el efecto de la concentración y el tamaño de la banca comercial colombiana sobre su exposición al riesgo sistémico en el periodo comprendido entre 1995 y 2014.

Las anteriores consideraciones a estudiar, no solo toman importancia en la contribución académica y empírica sobre el tema, dada la escasez de estudios en la economía colombiana, sino porque brindará información pertinente a las instituciones reguladoras sobre el efecto que conlleva la conducta vía *Concentración y tamaño* de la banca comercial sobre su exposición al riesgo sistémico y, de esta forma, disponer de respuestas un poco más claras sobre el tema, con el propósito de contrarrestar de algún modo los vacíos existentes sobre la materia, e ir alineando cada vez más las medidas pertinentes en términos de gestión y de implementación de políticas de regulación Macro y Microprudenciales descritas en las recomendaciones del Acuerdo de Basilea III de ser el caso, ya que en últimas, son las entidades bancarias las autorizadas en realizar la distribución de los excedentes del público a los diferentes sectores más productivos de la economía, incentivando el desarrollo y el crecimiento de la misma.

De acuerdo a lo anterior, el presente documento se divide en cinco secciones, que incluyen esta introducción, en la segunda se presenta la revisión de literatura existente (estado del arte) sobre la relación del riesgo, concentración y tamaño de los bancos. En la tercera parte, se presenta la evolución de la banca en Colombia. En una cuarta sección se expone la metodología, los indicadores, el modelo empleado y los resultados empíricos y, finalmente en la quinta sección, se presenta algunas consideraciones finales.

2. Revisión de literatura.

En términos internacionales, se ha evidenciado un sinnúmero de estudios que abordan la relación existente entre concentración y tamaño de la banca comercial frente a su exposición al riesgo sistémico; sin embargo, los mismos estudios tanto empíricos como teóricos en relación al tema, proporcionan pronósticos algo difusos sobre esta clase de conductas y relaciones; aún más para el caso colombiano en donde no se evidencian trabajos que aborden y evalúen esta clase de relación o efecto.

En función a lo anterior, se ha logrado identificar en la literatura económica y financiera existente, dos posibles posiciones: el efecto de la concentración sobre el riesgo; y el efecto del tamaño sobre el riesgo.

2.1. Riesgo.

Dentro la actividad financiera, el riesgo es reconocido como una de las principales variables de estudio e intervención de las instituciones reguladoras en una economía; partiendo de la características del riesgo, el agente regulador tendrá el deber de intervenir en mayor o menor medida a la institución que presente una mala administración de los riesgos que caracteriza a este sector, con el ánimo de salvaguardar la integridad y estabilidad del sistema financiero de un país.

Los riesgos existentes en el sistema financiero y en particular de la banca comercial -objeto del presente documento-, se encuentran denotados los siguientes: riesgo de mercado, de tipo de cambio, de tasa de interés, operativo, crediticio, de liquidez y sistémico. Para el primero, Alonso y Berggrun (2015) describen el *riesgo de mercado* como el producto de los movimientos del precio de mercado donde la entidad bancaria se desenvuelve, es decir, precios de las acciones, *commodities*, variaciones de las tasas de interés y las tasas de cambio. Dentro de esta clase de riesgo, la banca comercial por lo general es muy atenta al tipo de riesgo al cual se quiere enfrentar, y por tanto, eligen las exposiciones donde tengan mayor información y se vean menos afectados.

El *riesgo por tipo de cambio* por su parte, se da en condiciones donde los activos y pasivos de la banca comercial presentan diferencias entre sus valoraciones en diferentes monedas, esto sucede cuando los bancos actúan en diferentes países y presentan actividades en el mercado de capitales a nivel internacional; lo anterior, puede dar como resultado que la deuda en dólares de un banco sobrepasa el nivel de activos en la misma denominación, entonces la apreciación del dólar genera una pérdida al banco producto de la estructuración en sus pasivos y activos. Este escenario es reconocido en esta clase de mercados, como un desequilibrio por tipo de cambio.

En relación al *riesgo de tasa de interés*, es importante mencionar que este ocurre por fluctuaciones desfavorables de la misma tasa de interés, y que el riesgo asociado que puede sufrir un banco en particular, partirá de las condiciones de plazos de los pasivos y activos del mismo. Un argumento complementario de lo anterior es descrito por Barrón (2011), cuando dice que esta clase de riesgo perturba directamente al activo de un banco, dado que una proporción de sus activos se encuentran en activos financieros, puesto que es muy frecuente, que la composición de las inversiones de los bancos estén estructuradas por posturas en el banco central de una economía como entidades nacionales e internacionales, haciéndolos más susceptibles frente variaciones negativas de la tasa de interés, lo cual genera un descenso del valor y por consiguiente de su capital. Esto conlleva a enfrentar problemas de equilibrios enfrentando un pasivo que no ha variado, reduciendo la oportunidad de recursos para el otorgamiento de créditos si es el caso.

El *Riesgo de crédito* en el mercado financiero es definido en síntesis como la ocurrencia del no pago por parte del poseedor de la obligación adquirida con la institución en la fecha pactada, bien sea de forma transitoria o permanente. Por lo general, la banca comercial se ve enfrentada constantemente a altos niveles de riesgo en su estructura de portafolio de créditos, llevándolos a implementar significativas cantidades de esfuerzo y de dinero en función de mitigar su exposición ante esta clase de riesgo.

Con respecto al *riesgo por liquidez*, Barrón (2011) y Alonso y Berggrun (2015) señalan que puede estar determinado por un sinnúmero de eventualidades dentro de una entidad financiera. Un ejemplo es cuando una entidad financiera o bancaria incide en la venta de algunos de sus activos financieros de forma obligada o precipitada y, que dado este comportamiento, la firma asume el nivel de pérdida por producto de la venta, con el propósito de obtener un poco de liquidez para hacerle frente a los compromisos ya antes adquiridos por la misma.

Si bien es cierto, en las entidades financieras y en la banca comercial, la liquidez representa una condición de gran importancia en el mercado, ya que refleja la condición en la que se encuentra la firma para hacerle frente a sus obligaciones de depósito del público y otras clases de pasivos de corto y largo plazo. Adicionalmente, es importante tener en cuenta,

que la banca comercial incide en esta clase de riesgo producto de su quehacer como transformador de instrumentos financieros, y que la inspección de estos, es de suma importancia para la firma, pues incurrir en falta de liquidez por parte de la banca generaría en el mediano y largo plazo, problemas en todo el sistema financiero; por tanto, una buena administración y gestión del riesgo de liquidez por parte del banco tendrá en el sistema una fuerte incidencia en el nivel de confianza.

Entre otros rasgos que pueden tener incidencia en la generación de riesgo de liquidez en un banco comercial, se enmarcan, las variaciones y fuertes concentraciones en depósitos y desembolsos por parte de la institución, seguido de obstáculos negativos que no son producto del mismo, es decir, condiciones de mercado que pueden incidir negativamente en la misma organización, conllevándolo a una generación de pánico financiero.

En cuanto al *riesgo operativo*, el Comité de Basilea II, describe esta clase de riesgo como las ocurrencias que son generadas por efectos de los procesos intrínsecos de la misma banca, los cuales, se encuentran enmarcados en el trabajo de su quehacer diario. Dentro de las actividades que genera esta clase de riesgo están: errores en los procesos, fallas técnicas -entre ellas las informáticas- y errores humanos en los procedimientos de la firma -el cual contempla el fraude-, entre otros.

Finalmente el *riesgo sistémico* se encuentra determinado como el efecto generalizado de forma sistémica en el sistema financiero producto de cualquiera de los riesgos anteriormente descritos. Dentro de las definiciones que caracteriza esta clase de riesgo, está la que sostiene que un evento poseerá la particularidad de sistémico, si los involucrados en el mercado no pueden incidir en la solución del problema y, por tanto, es imprescindible la mediación de una autoridad que se encargue de dar una salida a la dificultad presentada (Barrón, 2011).

Otra definición de *riesgo sistémico* es la que aporta el Banco Internacional de Pagos (1992), que lo describe como una alteración que afecta de manera negativa los movimientos del sistema financiero y que perturba la estabilidad del sistema de un país, trasladando todos sus nocivos efectos a los diferentes sectores que dependen de ella en una economía, transformándose en el corto plazo en un crisis sistémica.

De lo señalado, se puede expresar que para que tenga una connotación de *riesgo sistémico* debe enmarcarse en un evento que afecte a todo el sistema financiero, en otras palabras, que presente problemas en sus tres principales ejes de sus quehaceres en el sistema, tales como: la valoración de los precios de los activos financieros, el sistema de pagos y la asignación de los créditos. En segunda instancia, el efecto del problema debe estar por encima de los alcances de la solución individual de los bancos y que cumpla con la necesidad de una autoridad que entre a dar solución a la dificultad presentada por los mismos (Barrón, 2011).

2.2. Concentración – Riesgo.

En relación con lo expuesto en párrafos anteriores, la idea de que a mayor nivel de concentración de la banca comercial puede acrecentar o no su exposición al riesgo agregado o sistémico, yace en las hipótesis expuestas en los estudios teóricos y empíricos realizados por Chumacero y Langoni (2001) y Barrón (2011), en donde describen que la existencia de una relación directa entre concentración y riesgo, daría como consecuencia que los bancos comerciales presentaran una conducta de mercado de competencia⁵, donde se estaría obligando a la banca a ser más eficiente en función de ser más competitiva, y por tanto, a una mayor estabilidad alineándose en una conducta socialmente deseable.

No obstante, si la relación entre concentración y riesgo fuera inversa, el resultado según Barrón (2011) podría estar justificado de la siguiente manera: frente a una mayor competencia, la banca comercial estaría más presionada, y por tanto, tendería a incurrir en proyectos más riesgosos (*Riesgo ofertado*) de los que no incurriría si se encontrara en una situación de mercado, es decir, el nivel de competencia entre bancos e instituciones financieras no se daría en función de volumen ni vía precios, sino, de *riesgo ofertado* por cada una de las entidades suscritas en la economía, en tanto, es preferible asumir un grado de poder de mercado por parte de la banca comercial, a expensas de garantizar una mejor estabilidad del sistema; esto puede traducirse, que frente un alto nivel de competencia entre instituciones sobrellevaría a más dificultades para los agentes reguladores a la hora de garantizar una mejor estabilidad financiera.

Bajo las anteriores perspectivas, se evidencia que diversos autores (Keeley, 1990; Beck y Demirgüç-Kunt, 2006; Chang, Guerra y Tabak, 2007) coinciden con el argumento de que los bancos con mayor poder de mercado pueden generar menores niveles de riesgo de incumplimiento, y así, un menor impacto en las carteras vencidas, llevándolos a una mejora en la estabilidad financiera en una economía.

Por otro lado, se evidencian otras posturas que soportan que entre más concentrado se encuentre la banca comercial en una economía, tenderá a volver más débil el sistema financiero; este argumento aunque simplista que parezca, se encuentra documentado en los estudios realizados por Stiglitz y Weiss 1981 y Boyd y De Nicoló, 2005, en donde definen que los bancos entre más se acerquen a una estructura de mercado monopolística, estos obtendrán mayor poder, generando consigo que las entidades bancarias que se encuentren

⁵ La competencia en el presente documento es entendida como: el mecanismo económico que regula una economía descentralizada, y que en últimas, conlleva a la eficiencia. En pocas palabras, un mercado estrictamente competitivo se enmarcaría cuando ninguna firma tiene el poder suficiente para afectar los precios ofertados. Así mismo, existe movilidad perfecta de factores, no hay asimetría de la información entre las firmas competidoras, y especialmente, no hay restricción alguna a la entrada de otro competidor (Nicholson, 2008).

en una condición de poder de mercado, podrán obtener mayor incidencia en el margen de intermediación financiera (Florez y Saldarriaga, 2012), y por tanto, tendrán mayores incentivos al acrecentar su nivel riesgo, y a su vez, el riesgo del sistema.

Para Freixas y Rochet (2008) “el consenso general es que mayor competencia lleva a los bancos a incrementar su riesgo” (p.85); este enfoque difiere en parte a los autores que sostienen que mayor competencia genera eficiencia, y por ende, a una estabilidad del sistema financiero, ya que, una relación directa entre riesgo y competencia desde una perspectiva de existencia de competencia fuera de precio, puede darse vía *riesgo ofertado* y no vía *capacidad, volumen o precios*, tal y como ocurre en la industria; esto ya que la banca puede intrínsecamente asumir cierto nivel de exposición de su riesgo frente sus prestatarios.

Otros estudios empíricos como el De Nicoló, Philip, Jahanara y Mary (2003), describe que la probabilidad de quiebra de un banco presenta una relación positiva y significativa con la concentración bancaria, este resultado asumiendo “*ceteris paribus*” en las variables control, lo cual traduciría que un sector bancario más concentrado es más tendiente a hacer más riesgoso el sistema financiero. De modo similar Boyd, De Nicoló y Smith (2004) indican que en condiciones de una economía monetaria en equilibrio general, es más probable sufrir una crisis bancaria bajo una conducta monopolística de la banca comercial, en relación de la tasa de inflación, por lo cual, la probabilidad de percibir una crisis real no se podría determinar de forma independiente o aislada de la actuación de la política monetaria en una economía.

Por tanto, una concentración con tendencias monopólicas por parte de la banca comercial, tendría estímulos para tomar mayor nivel de riesgo, caso que de darse en gran parte del total de los bancos de una economía, se podría producir una seria crisis sistémica (Barrón, 2011).

2.3. Tamaño – Riesgo.

Desde de una perspectiva teórica y empírica entre tamaño y riesgo de la banca comercial puede ser no muy clara, esto debido a que en existencia de una dependencia negativa entre estas dos variables, el resultado según Chumacero y Langoni (2001) es una diversificación de su nivel de riesgo. Esta explicación parte del supuesto, de que los bancos con mayor tamaño se encuentran más diversificados que los banco de menor tamaño y, por tanto, genera consigo una menor probabilidad de quiebra. Este argumento parte desde la perspectiva en que un banco grande puede diversificar más fácil su nivel de riesgo entre su cartera dado su capacidad, caso contrario que no se da en un banco pequeño, ya que el nivel de cartera es más pequeño y así es más difícil la diversificación de su nivel riesgo dada su estructura.

Por otra parte, el enfoque alterno sostiene que la existencia de una correspondencia positiva entre tamaño y riesgo de la banca comercial, puede sustentarse en las posturas de banca por Freixas y Rochet (1997), en donde describen “que algunos bancos son demasiado grandes para quebrar” (p.350), es decir, los efectos de la quiebra de un banco grande pueden ser tan perjudiciales en términos socioeconómicos que la de un banco pequeño y, por tanto, los gobiernos y las agencias reguladoras actuarán en función del tamaño de la misma banca, con el fin de mitigar la probabilidad de tal evento, ya que al final, se teme más la quiebra de un banco grande que uno pequeño, por los efectos sistémicos y los efectos *spillover* negativos que pueden provocar en una economía.

No obstante, Freixas y Rochet (1997) consideran que la conducta por parte de las autoridades regulatorias y el banco central como prestamista de última instancia en una economía, lo que hace es incentivar la exposición del riesgo por parte de la banca de mayor tamaño, ya que estos saben que frente a la presencia de *riesgo moral* que nace ante la presencia de seguros depósitos de sus clientes, los bancos más grandes obtienen estímulos para incrementar este subsidio que proviene de estos seguros y, de esta manera, incurrirá en proyectos más riesgosos aumentando su propia exposición al riesgo.

Dentro los estudios empíricos sobre el tema, Boyd y Runkle (1993), estudian la correspondencia entre tamaño y riesgo para una muestra de banco grandes; dentro de sus resultados señalan que existe una correlación negativa entre estas dos variables. Posteriormente Craig y Dos Santos (1997) estudian el efecto de 256 fusiones y adquisiciones, y en sus hallazgos apoyan la hipótesis de una relación negativa entre el tamaño y el riesgo de la banca comercial.

Entre las evidencias encontradas por Mishkin (1999) y De Nicoló (2000) se describe que en economías con conductas oligopólicas por parte de sus entidades bancarias, en lo usual, presentarán mayores gabelas por parte del Estado vía subsidios, es decir, el Estado preferirá intervenir un banco que tiene mayor incidencia (mayor tamaño) o efecto que otro en una economía tal y como lo describe Freixas y Rochet (1997) en su libro de Economía Bancaria, lo cual puede traducir que dicho subsidio por lo general incrementa el *riesgo moral* por parte de sus prestamistas, estimulando en cierta forma a los bancos a tomar mayores niveles de riesgo, volviendo más débil el sistema financiero.

En el caso del trabajo de De Nicoló (2000), se reconoce la existencia de una relación positiva y significativa entre tamaño, riesgo y la probabilidades de la quiebra de la banca de Estados Unidos, Japón y varios países europeos. En sus resultados, el autor exhibe que es más probable la quiebra de un banco pequeño que un banco grande debido a su estructura y conducta de su regulador.

Finalmente, estudios empíricos bajo un contexto de economías emergentes, se identifican los casos de Chile y Bolivia, en el primero, según Chumacero y Langoni (2001) no hay relación estadísticamente significativa entre tamaño y riesgo, aunque de presentarse sería negativa. Además, dentro de sus hallazgos resaltan que no se evidencia una correlación consistente en cuanto a la concentración y riesgo. Barrón (2011) por su parte evidencia para Bolivia, que el tamaño de la banca comercial presento una correlación inversa con el riesgo sistémico. Los resultados exhibidos muestran en síntesis, que los bancos diversifican el nivel de riesgo a medida que son más grandes. Además el autor rechaza la hipótesis de existencia de bancos demasiado grandes para quebrar. En cuanto a la concentración, la investigación demuestra coeficientes no diferentes de cero, rechazando la idea de competencia en activos riesgosos como de un incremento de la estabilidad a raíz de la competencia.

3. Evolución de la banca en Colombia.

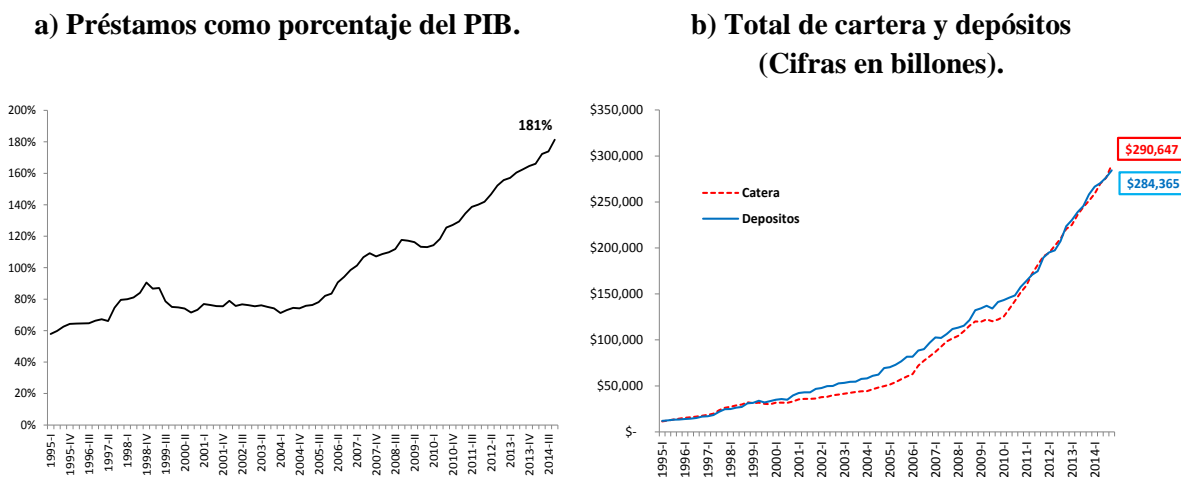
Dentro de los intermediarios más representativos del sistema financiero colombiano, se enmarca a las instituciones bancarias como unas de las de mayor importancia. Este reconocimiento no solamente se da por el rol que desempeña este en la actuación de la cantidad de circulante y las inversiones de largo y corto plazo en la actividad económica, sino también, se le reconoce por la gran cobertura en sucursales en todo el país; seguido de que tiene participaciones accionarias en otras firmas financieras, que en comparación con ellas son más pequeñas y, en definitiva, estas presentan la mayor proporción de depósitos y préstamos en relación con las demás instituciones que no son bancarias.

Al visualizar el gráfico 1, el cual hace referencia al tamaño de la banca comercial colombiana, la cual usualmente se encuentra calculada bien sea por el valor total de la cartera, depósitos y activos como porcentaje del PIB nominal, así se logra evidenciar que el tamaño de la banca medida en el gráfico (a), seguido del (b) donde se describe el total de la cartera y depósitos en el periodo de estudio que comprende desde el primer trimestre 1995 a último trimestre del 2014.

Al observar los gráficos descritos anteriormente, se puede apreciar con respecto al tamaño de la banca colombiana un constante crecimiento de su tamaño al finalizar el periodo de estudio, donde se evidencia en primera instancia que para el primer semestre del 1995 representa un 57.89% de su tamaño en función del total del PIB. Así mismo, se puede apreciar que el nivel de crecimiento se da hasta el primer trimestre de 1999 enmarcándose en el 86.7% y, de esa fecha al cuarto trimestre del 2000 comienza a disminuir, presentando un tamaño en su cartera con respecto al PIB nacional de 73.25%, la razón de tal evento, es explicada por la crisis financiera que se presentó en esta década en Colombia, presentando entre 1999 y 2000 un promedio de su tamaño cercano al 77.62%.

Por otra parte, después del primer trimestre del 2001 recupera su nivel de crecimiento en su tamaño, enmarcando una tasa de crecimiento promedio de 1.56% al último trimestre del 2014.

Gráfico 1. Tamaño del sistema bancario colombiano entre 1995-I y 2014-IV.



Fuente: elaboración propia con datos de los balances generales del sistema bancario colombiano de la Superintendencia Financiera de Valores de Colombia y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

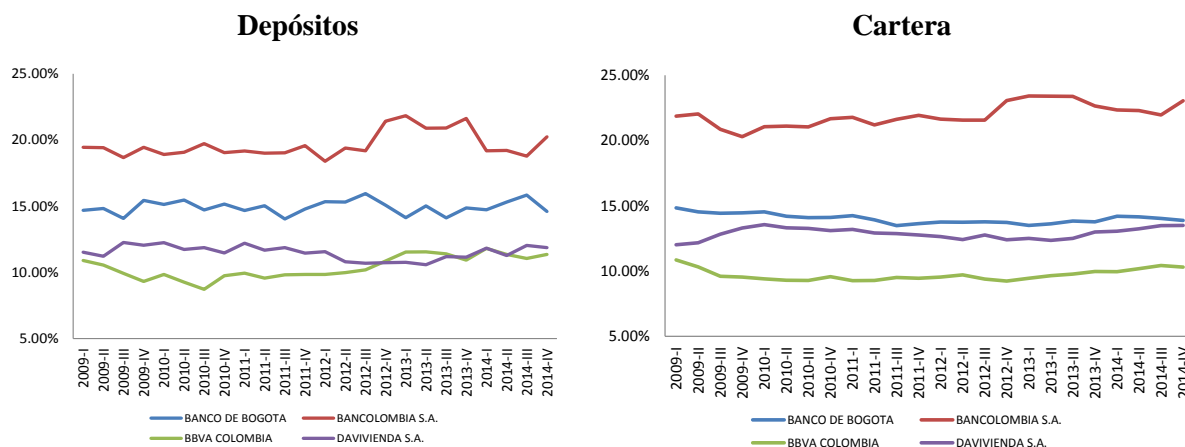
Para el caso del gráfico 1, sección b, se pudo apreciar que el comportamiento con respecto a la serie estudiada con respecto al total de los depósitos y cartera, presenta tres momentos algo marcados, en el primero, se observa que el nivel de crecimiento del total de los depósitos fue menor que el crecimiento de la cartera entre el tercer trimestre de 1995 y el cuarto trimestre de 1998, así mismo, en este último trimestre se evidencia que para el caso de la cartera registró un monto de no menos de \$32.076 (cifras en billones) y en depósitos de \$31.067, lo que traduce que fueron más los préstamos que se concedieron que lo que se percibió en depósitos en el periodo de tiempo de estudio.

Como segundo momento, se observa que entre el primer trimestre de 1999 y el primer semestre del 2011 la relación depósitos y cartera cambia, en donde la cartera se encuentra por debajo del nivel de depósito. Esto puede ser de alguna forma por efectos de pagos de carteras vencidas y aumentos en las captaciones por ahorro de las firmas como de las familias dentro de la economía.

Finalmente, como último momento se pudo apreciar que se generan unas fluctuaciones entre la cartera y los depósitos, predominando el incremento de este último entre el cuarto trimestre del 2012 y el tercer trimestre del 2014.

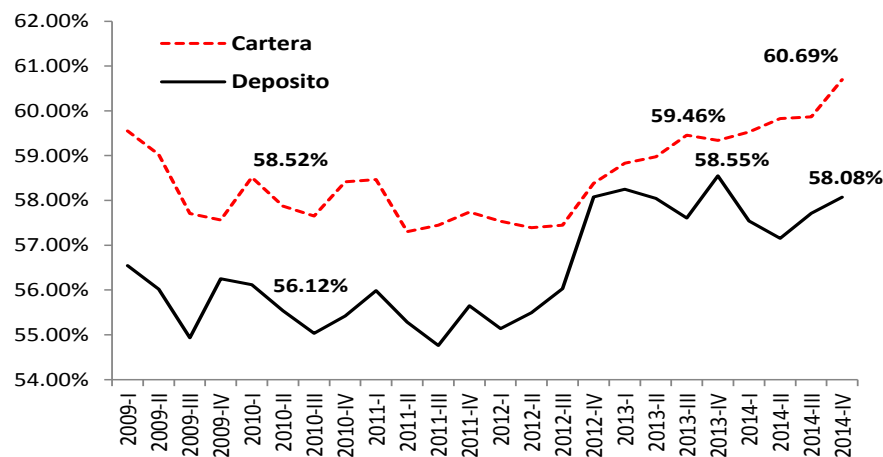
Ahora, para el caso de las entidades en que se concentra tanto la cartera como los depósitos de la banca colombiana, se toma la participación de las cuatro entidades que reflejen mayor nivel de concentración de la cartera como de los depósitos en cada uno de los periodos de evaluación.

Gráfico 2. Participación % de los cuatro mayores bancos del sistema entre 2009-I y 2009-IV.



Fuente: elaboración propia con datos de los balances generales del sistema bancario colombiano de la Superintendencia Financiera de Valores de Colombia.

Gráfico 3. Sumatoria del total de las participaciones de los cuatro bancos con mayor participación



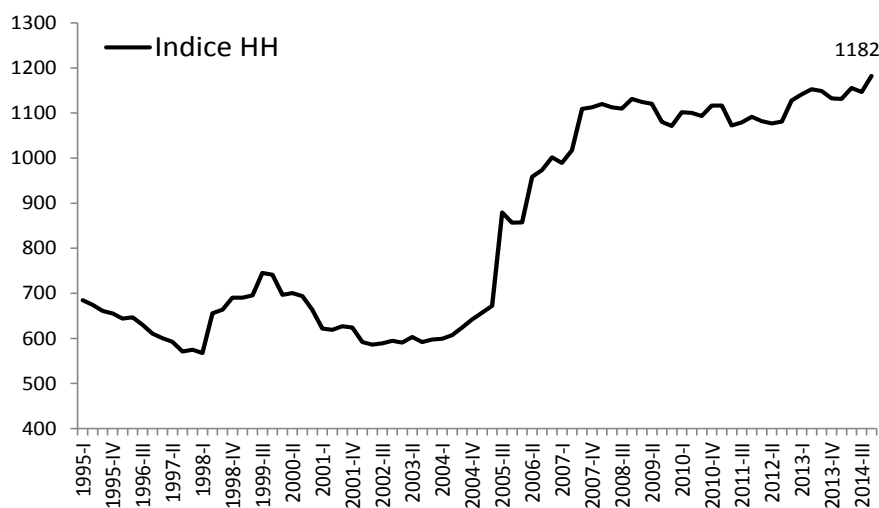
Fuente: elaboración propia con datos de los balances generales del sistema bancario colombiano de la Superintendencia Financiera de Valores de Colombia y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

En el gráfico 2 se observa que, tanto en depósito como en cartera, la institución que predomina en esta clase de actividades es Bancolombia, mostrando una participación desde

primer trimestre del 2009 al cuarto trimestre del 2014 en casi el 18.39%; del mismo modo, se observa un máximo valor en su participación de este banco con un 21.83% de captación de recursos del público en este periodo. Para el caso de la cartera, se evidencia algo similar, es decir, presenta el mayor peso dentro del total de la banca en poner a disposición recursos al público. En la siguiente posición se evidencia banco de Bogotá, en donde presenta el mismo comportamiento tanto en depósitos como en cartera.

Para los últimos cinco años se logra observar en el gráfico 3 que bancos como Bancolombia, Banco de Bogotá, BBVA y Davivienda, acumulan casi el 60.69% en cartera, seguido de un 58.08% de los depósitos del todo el sistema bancario, traduciendo, que son estos los bancos donde se concentra casi toda la actividad del mercado bancario.

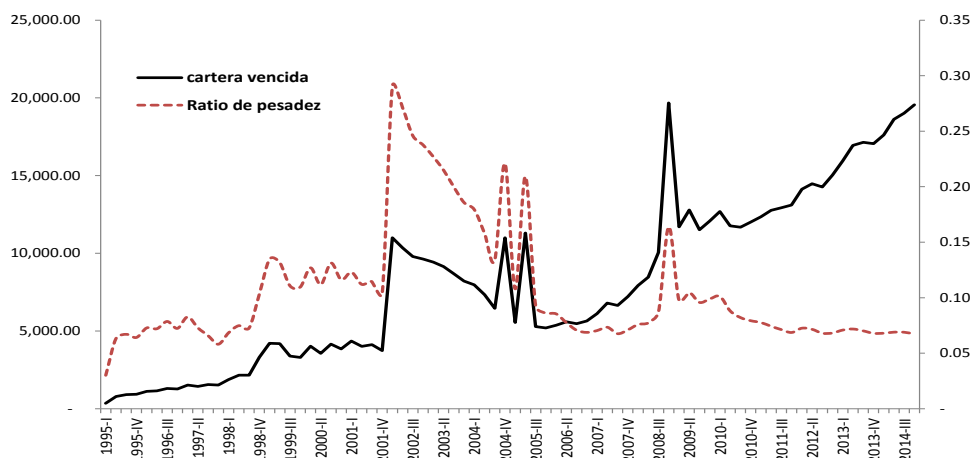
Gráfico 4. Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI) entre 1999-I y 2014-IV.



Fuente: elaboración propia con datos de los balances generales del sistema bancario colombiano de la Superintendencia Financiera de Valores.

Para el caso de la concentración del sistema bancario, se puede visualizar en el gráfico 4 que este sistema ha presentado un incremento al pasar del tiempo en el HHI, es decir, que entre el primer trimestre de 1995 y el primer trimestre del 2007, la banca se encontraba por debajo de mil, describiendo según los criterios del indicador la no existencia de oligopolio en el mercado, sin embargo, tras las pasadas crisis (colombiana y *suprime*), los bancos han asumido conductas de fusiones y adquisiciones haciendo que exista menos bancos en la economía, provocando un aumento de la concentración al pasar del tiempo. El gráfico evidencia que después del segundo trimestre del 2007 y hasta el cuarto trimestre del 2014, la estructura del mercado colombiano ya se considera con una concentración leve con tendencias a enmarcarse en una estructura de oligopolio.

Gráfico 5. Mora y pesadez entre 1999-I y 2014-IV (billones y porcentaje)



Fuente: elaboración propia con datos de la Superintendencia Financiera de Valores.

Por otra parte, para el caso de la pesadez y la cartera en mora el gráfico 5 se observa la evolución que han presentado estas dos variables en el periodo de estudio. Es importante aclarar que el comportamiento para estas dos puede ser muy similar en algunos momentos del tiempo, sin embargo, hay que tener muy presente que la pesadez podría cambiar drásticamente, tanto a variaciones de la cartera como la cartera en mora de los bancos, por tanto, se recomienda observar la información de la cartera en mora, pero este en unidades monetarias tal y como lo recomienda en su estudio Barrón (2011).

De la misma forma que se presentaron diferentes momentos en la cartera total, tanto la pesadez como la cartera en mora muestran comportamiento en el tiempo muy claros, en el primero se visualiza un incremento de la pesadez entre el primer trimestre de 1995 y el cuarto trimestre de 1998 enmarcado entre un 3% y un 10%, esto puede estar apalancado en parte por los problemas vividos ante la crisis financiera que generó una estructuración en la cartera vencida en ese momento. Como segundo, se observa un incremento de casi el 29% en la pesadez del sistema en el primer trimestre del 2001, el cual fue paulatinamente decreciendo en el segundo trimestre del 2005, este alto valor se dio por problemas de la recuperación de la cartera por parte de las familias y la firma.

Finalmente, la mora de la cartera como la pesadez del sistema registran un comportamiento inverso, en donde, el primero presenta un comportamiento aumentando su nivel de crecimiento y la pesadez una disminución en su indicador tomando valores históricos, razón que se da producto del incremento de la cartera total que fue generado en parte por: la recuperación económica que vivía el país, aumento en la confianza del sector y reducciones de las tasas de interés.

4. Enfoque metodológico.

El presente apartado exhibe las estimaciones y los datos con que se evalúa el efecto que tiene la concentración y el tamaño de la banca comercial sobre el riesgo sistémico para el caso colombiano. Para tal finalidad, el modelo implementado para el desarrollo del mismo, fue a partir de los trabajos de Chumacero y Langoni (2001) y Barrón (2011).

Para el desarrollo del modelo, se realizó una descripción de los orígenes de los datos, seguido de las definiciones de cada una de las variables implementadas en el desarrollo, también se describen las consideraciones del uso de las variables seleccionadas para el análisis, y por último, se exhibe la metodología utilizada como los principales hallazgos derivados de la estimación realizada.

4.1. Datos.

En estudios empíricos que abordan esta línea de trabajo, han implementado indicadores de riesgo sistémico y los han modelado en función de indicadores de concentración y tamaño.

Para la estimación del modelo se utilizaron los balances generales de los bancos comerciales que pertenecen al sistema financiero colombiano, los cuales, fueron obtenidos de la Superintendencia Financiera de Valores a partir del primer trimestre de 1995 y hasta el último trimestre del 2014. Es importante mencionar que la muestra seleccionada contiene todos los bancos que existieron durante el periodo de estudio, por lo que la base de datos se encuentra desbalanceada, esto producto a las diferentes consolidaciones y fusiones presentadas en los periodos evaluados, por lo que implica, que el tratamiento de la misma se realizara de manera individual por entidad.

Como indicador de riesgo se optó por la pesadez financiera. La elección de este como indicador se debe a que, en economías que presentan un mercado de capitales poco desarrollado, seguido de una baja participación en acciones por parte del total de los bancos en el mismo mercado, da como resultado, la búsqueda de una alternativa a la medición del riesgo y, por tanto, siguiendo los trabajos de Barrón, Chumacero y Langoni y otros más, en economías en vía de desarrollo, se definió para el trabajo como medida de riesgo, la razón entre cartera en mora y cartera total de la banca, la cual es equivalente a la pesadez del sistema bancario.

En el desarrollo del modelo econométrico se toma la pesadez como variable dependiente, dado que este indicador explica el nivel de morosidad⁶ que presenta el sistema bancario y,

⁶ Las fluctuaciones que presenta el nivel de morosidad debe ser comprobadas por variables que la interprete, en tal efecto, se enmarcan tres clases según su relación, la primera, hace referencia a las variables que se refiere al ciclo económico donde se espera un comportamiento inverso con la morosidad, como segunda clase,

por tanto, el nivel de riesgo que puede representar al sistema como un todo, así mismo, una razón adicional al mencionado es porque este indicador se encuentra muy cerca de la definición descrita en el presente documento del riesgo sistémico.

Por otro lado, los indicadores implementados como variables independientes son: la concentración bancaria, la cual, es medida por medio del índice de Herfindal-Hirschman (HHI); el tamaño de la banca comercial, determinada por el total de activos de la banca como porcentaje del PIB (nominal); así mismo, se incluyen algunas variables control en el modelo, los cuales se enmarcan en: tasa de interés real (activa moneda nacional), el PIB como el reflejo del ciclo económico y la tasa inflación⁷.

4.1.1 Indicador.

4.1.1.1 Índice de Herfindal-Hirschman (HHI).

Para establecer el nivel concentración en el mercado de las instituciones bancarias para Colombia, se implementa el índice Herfindal-Hirschman (HHI), para esto, se calcula la suma de los cuadrados de los tamaños relativos de las firmas consideradas en el periodo de estudio con la siguiente fórmula:

$$HHI = \sum_{i=1}^n S_i^2$$

Las soluciones obtenidas se multiplican por 10^4 , ya que, la evaluación de dicho índice determina tres rangos para su evaluación, el primero, describe que si $HHI > 1800$, el mercado se encuentra altamente concentrado, así mismo, si el HHI es $1000 < HHI < 1800$, lo que traduciría es que el mercado presenta una concentración moderada, finalmente si el $HHI < 1000$, entonces en el mercado no hay concentración alguna.

No obstante, si el resultado obtenido no fuera multiplicado por 10^4 , la estimación continúa siendo válida, dado que la solución cambia la escala de la siguiente manera: si $HHI > 0.18$ el

son las que tiene relación con el nivel de liquidez de los individuos, los cuales subrayan en dos líneas, en la primera el ingreso de las firmas y familias, en segundo, el costos de la deuda (tasa de interés) de los clientes, esperando una relación directa con respecto a la morosidad y el interés activa, y finalmente, en la última clase se encuentran las que tiene correspondencia con el servicio de la deuda y/o el nivel de endeudamiento, es decir, puede contener la cartera en mora por parte de la banca, por lo cual, se esperaría una correlación entre pesadez y endeudamiento (Barrón, 2011).

⁷ Para el caso de la elaboración de cada una de las variables se implementaron datos que fueron extraídos de la Superintendencia Financiera para el caso de los balances de los bancos; el Banco de la Republica para el caso de la tasa de interés real activa e inflación; y para el ciclo económico el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

mercado se encuentra altamente concentrado, $0.11 < HHI < 0.18$, el mercado presenta una concentración moderada y si $HHI < 0.1$, entonces el mercado no se encuentra concentrado⁸.

4.2. Estimaciones.

Bajo un modelo de series de tiempo se examinó el efecto que conlleva la concentración de la banca comercial colombiana y el tamaño sobre el riesgo sistémico del sistema durante los últimos 19 años.

La ecuación (1) estimada es:

$$PESA = \beta_0 + \beta_1 HH + \beta_2 TAMA + \beta_2(PESA_{t-1}) + u$$

En las especificaciones de las variables del modelo, tenemos que, la Pesadez se enmarca como PESA, C representa la constante del modelo, la concentración se encuentra determinada por HH, el tamaño es representado por TAMA, y finalmente el término de error es μ .

Es pertinente mencionar que para el presente modelo se estimaron varias especificaciones del mismo, tomando como las variables, las propuestas en la parte metodológica del documento, los cuales son objeto del presente estudio.

La metodología en la que se basó el presente trabajo fue a partir de los documentos elaborados por Chumacero y Langoni (2001) y Barrón (2011), la cual, estimó un modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), y se le aplicaron los *tests* pertinentes para solucionar los problemas presentados en autocorrelación y heterocedasticidad⁹.

Los impactos sobre las variables objeto de estudio se encuentran justificados desde literatura teórica y empírica revisada en el presente documento, los cuales indican en síntesis lo siguiente: el coeficiente β_1 , el cual hace referencia al efecto que tiene la concentración bancaria sobre el nivel de riesgo. Si el coeficiente es igual a cero la relación que presentaría con el riesgo sería nulo, es decir, no afectaría al riesgo sistémico; del mismo modo, si el coeficiente es inferior a cero daría como resultado que la concentración actuaría de forma inversa sobre el riesgo, lo que implicaría que a mayor nivel en la concentración da un menor riesgo y, por tanto, soportaría la idea de que la competencia se daría en riesgo ofertado en el mercado.

⁸ Ampliaciones de los índices empleados ver González (2008).

⁹ Los *tests* implementados en el desarrollo del presente modelo, se fundamentan en las recomendaciones Wooldridge (2010).

No obstante, si el coeficiente es mayor que cero, evidenciaría una relación estrictamente directa con el riesgo, es decir, la banca se encuentra estructurada en un mercado tradicional, lo cual implicaría que a menor competencia la relación estaría asignándolo en un mercado que es poco eficiente; sin embargo, de presentarse una mayor competencia, implicaría que la banca estaría trabajando en un mercado más eficiente y a su vez menos riesgoso.

Para el caso del coeficiente β_2 , el cual representa la manera de influencia que presentaría el tamaño con respecto al riesgo sistémico. Si el coeficiente da como resultado igual a cero entonces significaría que esta variable no presentaría efecto alguno sobre el riesgo; así mismo, si el coeficiente mostrara un valor superior a cero entonces se evidenciaría una relación directa con el riesgo, es decir, que a mayor tamaño por parte de la banca, incrementaría el nivel de riesgo sistémico, lo que argumentaría la existencia de bancos demasiado grandes para quebrar; sin embargo, si el coeficiente muestra ser menor que cero, traduciría que a medida que la banca se hace más grande reduce el riesgo sistémico, lo que ratificaría que la banca diversifica su riesgo a medida que este crezca.

4.3. Resultados empíricos.

Los resultados de la estimación del modelo de series de tiempo mencionado anteriormente, se da de diferentes especificaciones realizadas, con el propósito de encontrar los mejores estimadores que permitieron evaluar de la mejor manera posible el objetivo propuesto en el documento.

En la elaboración del modelo, se inició considerando las variables que son objeto de estudio, tras realizar la estimación se evidencia la existencia de problemas de correlación y heterocedasticidad, los cuales fueron visualizados gracias a las pruebas Durbin Watson. Posteriormente se realiza el correlograma y se logra determinar problemas de autocorrelación parcial de segundo orden, lo que refuerza la idea de incluir un rezago para calcular el mejor estimador.

Posteriormente, realizadas las demás pruebas se incluyen las variables control, las cuales fueron PIB real, tasa de interés nominal e inflación, que sirven para controlar los efectos económicos del riesgo; no obstante, la variable inflación al momento de realizar la estimación da no significativa, por lo cual, se descartó dentro del modelo, ya que su P-Valor de su estadístico es cercano a uno, del mismo modo se incluye el PIB, y se evidencia que tampoco es significativo.

Cuadro 1. Resultado modelo econométrico

RESULTADO MODELO ECONOMÉTRICO				
	Variables			
	Constante	Concentración	Tamaño	Pesadez(-1)
Variable	C	HH	TAMA	PESA(-1)
Coefficiente	6.286144	-0.009606	0.033928	0.660547
Valor t	2.965884	-2.623728	1.738952	8.203569
Prob	0.0041	0.0106	0.0864	0.0000
Valor F	44.13105			
Prob F	0.0000			
Valor DW	2.399649			

Fuente: elaboración propia con datos de la Superintendencia Financiera de Valores.

Al considerar el cuadrado del tamaño se presentan problemas de heterocedasticidad, además, se visualiza que la variable *interés* puede presentar incidencia sobre la variable *riesgo*; no obstante, una de las variables que es objeto de estudio (tamaño) genera problemas de especificación, por lo cual, se descarta el interés nominal y se dispone a estimar el modelo con un rezago y se verifica que no presente problemas de heterocedasticidad por medio del Test Breush-Pagan.

Tras realizar las correcciones y evaluaciones de cada una de las variables por los diferentes tests, se presenta los resultados finales de las estimaciones, los cuales, se pueden visualizar en el cuadro 1.

Al visualizar el modelo final, el cual se encuentra descrito en el cuadro 1, se observa que este es significativo de manera global al 1% con un estadístico F de 44.13105 para el tamaño de la muestra propuesta, seguido de las variables independientes que fueron incluidas en el modelo sigue siendo significativa al 1%. No obstante, como el modelo se procesó de forma rigurosa en función del problema que presentaba de autocorrelación, el valor que evidencia del estadístico Durbin-Watson se enmarca en 2.399649, lo que implica que se aproxima a 2, y por tanto, se puede eliminar este problema.

En relación al nivel de significancia que presentan las variables que son objeto de estudio, se puede observar que solo se encuentran las que fueron significativas al momento de realizar el modelo, es decir, se descartado todas las que no mostraron significancia alguna, como se describió en párrafos anteriores. Para el caso de la concentración bancaria se puede evidenciar que el coeficiente relativo a este índice se enmarca en -0.009606, así mismo, su estadístico t muestra ser significativo al 1%, lo que implicaría que a mayor nivel en la concentración de la banca da un menor riesgo y, por tanto, soportaría la idea de que la competencia se daría en riesgo ofertado en el mercado.

En relación al tamaño, se observa que el coeficiente relativo de este indicador se encuentra en 0.033928, de modo que se evidencia que su estadístico t muestra ser significativo al 9%, lo que implica que a mayor tamaño por parte de la banca incrementaría el nivel de riesgo sistémico, lo que argumentaría la existencia de bancos demasiado grandes para quebrar. Para la pesadez -1, se evidencia que su estadístico t es significativo al 1%, mostrando un F de 0.660547.

5. Consideraciones finales.

En función de los resultados obtenidos en el modelo presentado, se puede decir en síntesis para el periodo de estudio, que la concentración de la banca comercial en Colombia presenta una relación inversa con respecto al riesgo sistémico, es decir, que a medida que la banca tienda a una estructura oligopólica, dará como resultado una disminución del mismo riesgo y que su nivel de competencia en el mercado se dará por riesgo ofertado por parte de la banca. Según Barrón (2011) esto ocurre debido a que, a mayor competencia por parte de la banca pondría a estos en una posición de asumir mayores niveles de riesgo de los que incurriría en una posición de mercado, en donde el nivel de competencia no se produciría vía precios ni mucho menos en cantidades, sino que se daría por oferta de riesgo.

En relación al efecto que presenta el tamaño sobre el riesgo sistémico en Colombia, se evidencia en el modelo desarrollado que entre más grande sea la banca comercial en Colombia, esta dará como resultado que se incremente el nivel de riesgo sistémico. Este resultado, se encuentra alineado en los postulados descrito por Freixas y Rochet (1997), en donde arguyen que entre más grande sea la banca de un país, tendrá mayores incentivos de incrementar su nivel de riesgo, ya que en últimas, las entidades reguladoras (para el caso colombiano la Superintendencia financiera, el Banco de la República y Fogafin) preferirán la quiebra de un banco pequeño a uno grande, dado al efecto sistémico o *spillover* que puede generar en una economía, y por tanto, los bancos tendrán mayores incentivos de asumir riesgos dado los seguros que estas entidades presentan.

Para finalizar, se recomienda profundizar un poco más en estas clases de estudios, con el propósito de que las entidades regulatorias tengan mayor información en función de evitar o minimizar la probabilidad de un evento sistémico dentro de la economía, y así, poder actuar antes con herramientas regulatorias como Macro y Microprudencial, con la intención de blindar cada vez más la economía frente a tal acontecimiento.

Referencias.

- Amieva, J., Urriza, B. (2000). “Crisis bancarias: causas, costos, duración, efectos y opciones de política”, Serie Política Fiscal, no. 108, CEPAL.
- Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF). (2006), Fusiones y Adquisiciones en el Sector Financiero Colombiano: Análisis y Propuestas sobre la Consolidación Bancaria (1990-2006). Centro de Estudios Económicos.
- Banco Internacional de Pagos. (1992). Recent Developments in International Interbank Relations, Report prepared by a Working Group established by the Central Banks of the Group of Ten Countries, Basle, Switzerland.
- Barrón, P. (2011). El efecto del tamaño y la concentración del mercado bancario sobre el riesgo sistémico de la banca privada boliviana. Revista de Análisis. Julio – Diciembre. N°15, pp. 97 – 143.
- Bernal, R. (2007). Concentración y competencias en el Sistema Financiero Crediticio Colombia en última década, Borradores de Economía No. 432.
- Boyd, J., y De Nicoló, G. (2005). ‘The theory of bank risk taking and competition revisited’, Journal of Finance (60), 1329–1343.
- Boyd, J., y Runkle, D. (1993). Size and Performance of Banking Firms. Journal of Monetary Economics 31: 47-67.
- CEPAL. (2011). Crisis financiera Internacional, sector bancario e inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe, Capítulo III P 152.
- Chang, E., Guerra, S., y Tabak, B. (2007). ‘The stability-concentration relationship in the brazilian banking system’, Journal of International Financial Markets, Institutions and Money 18, 388–397.
- Chumacero. R., y Langoni. P. (2001). Riesgo, tamaño y concentración en el sistema bancario chileno, Economía Chilena, 4(1), pp. 25 - 34. ISSN-e 0717-3830.
- Craig, B., y Dos Santos. C. (1997). The Risk Effects of Bank Acquisitions. Economic Review 33(2): 25-35. Banco de la Reserva Federal de Cleveland.
- De Nicoló, G. (2000). Size, charter value and risk in banking: An international perspective, International Finance Discussion. Paper # 689. Board of Governors of the Federal Reserve System.

- De Nicoló, G., Philip, B, Jahanara, Z, y Mary, Z. (2003). Bank consolidation, conglomeration and internationalization: Trends and implications for financial risk, Working Paper # 03/158, International Monetary Fund.
- Estrada. D. (2005). Efectos de las fusiones sobre el mercado financiero Colombiano. Borradores de economía. No. 329.
- Florez, J., y Saldarriaga, J. (2011). Concentración Bancaria, Margen de Intermediación en Colombia: 1995–2011. Revista Gestión y Región No. 12.
- Freixas, X., y Rochet, J. (1997). Economía Bancaria, España, Editorial Antoni Bosch.
- Freixas, X., y Rochet, J. (2008). Microeconomics of Banking, Second Edition, The MIT Press, London, England. Gaceta Oficial.
- González, R. (2008). Estructura de mercado, condiciones de entrada y número Óptimo de Bancos en el sistema bancario Boliviano: Una Aproximación de Indicadores de Concentración y Movilidad Intra-industrial. Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras de Bolivia.
- Morales, M. (2011). Concentración y estabilidad Financiera: El Caso del Sistema Bancario Colombiano. Banco de la Republica. Reporte de Estabilidad Financiera. N.58.
- Nicholson, W. (2008). Teoría Microeconómica principios básicos y aplicaciones, novena Ed, Cengage Learning, México, D.F. SBN-10: 607-481-407-4
- Wooldridge, J. (2010). Introducción a la econometría: Un enfoque moderno, Cuarta Edición, Cengage Learning, pp 473.